

Krajský úřad Pardubického kraje

Krajský úřad Pardubického kraje
Komenského nám. 125,
532 11 Pardubice

Název projektu: Chrudim, SZŠ a VOŠ - elektrárna B (PD, FVE,
VŘ, VZ)

26. 4. 2023

Váš FV systém

Adresa instalace

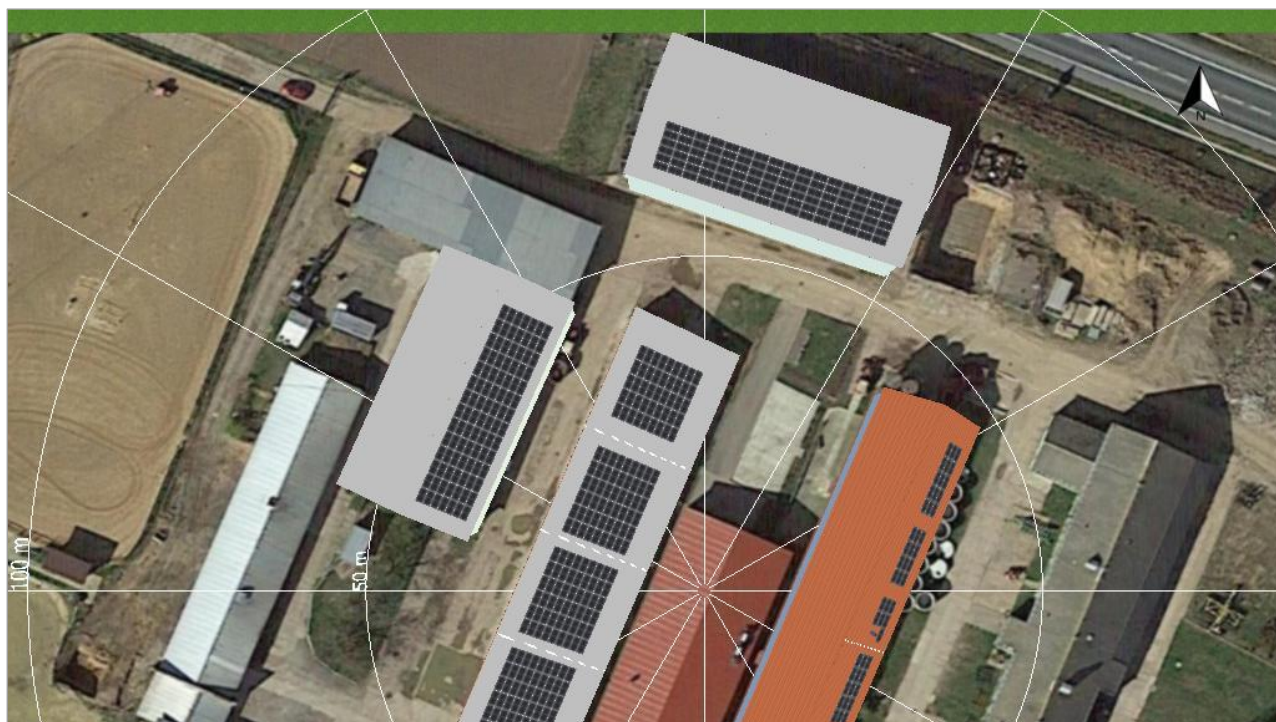
Školní Statek, Chrudim, Vestec 27



Popis projektu:

Projekt FVE, veřejná zakázka.

Přehled projektu



Obrázek: Obrazový přehled, 3D Návrh

FV systém

3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti

Klimatická data	Chrudim, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Instalovaný výkon	211,95 kWp
Plocha FV modulů	1 040,5 m ²
Počet FV modulů	471
Počet měničů	4
Počet bateriových systémů	6

Prognóza výnosů

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	211,95 kWp
Spec. Roční výnos	1 050,40 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	90,82 %
Snížení výnosu zastíněním	1,9 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	222 737 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	52 654 kWh/Rok
Nabíjení baterie	36 136 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	133 946 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	39,8 %
Snížení emisí CO ₂	103 784 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	66,1 %

Hospodárnost

Váš zisk

Celkové investiční náklady	317 925,00 Kč
Vnitřní míra návratnosti (IRR)	5,42 %
Doba amortizace	13,2 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	0,0791 Kč/kWh
Energetická bilance / Princip napájení	Napájení přebytkem

Výsledky byly zjištěny matematickým modelovým výpočtem firmy Valentin Software GmbH (algoritmy PV*SOL). Skutečné výnosy solární elektrárny se mohou lišit z důvodu výkyvů počasí, stupně účinnosti modulů a měničů a také jiných faktorů.

Konstrukce zařízení

Přehled

Data zařízení

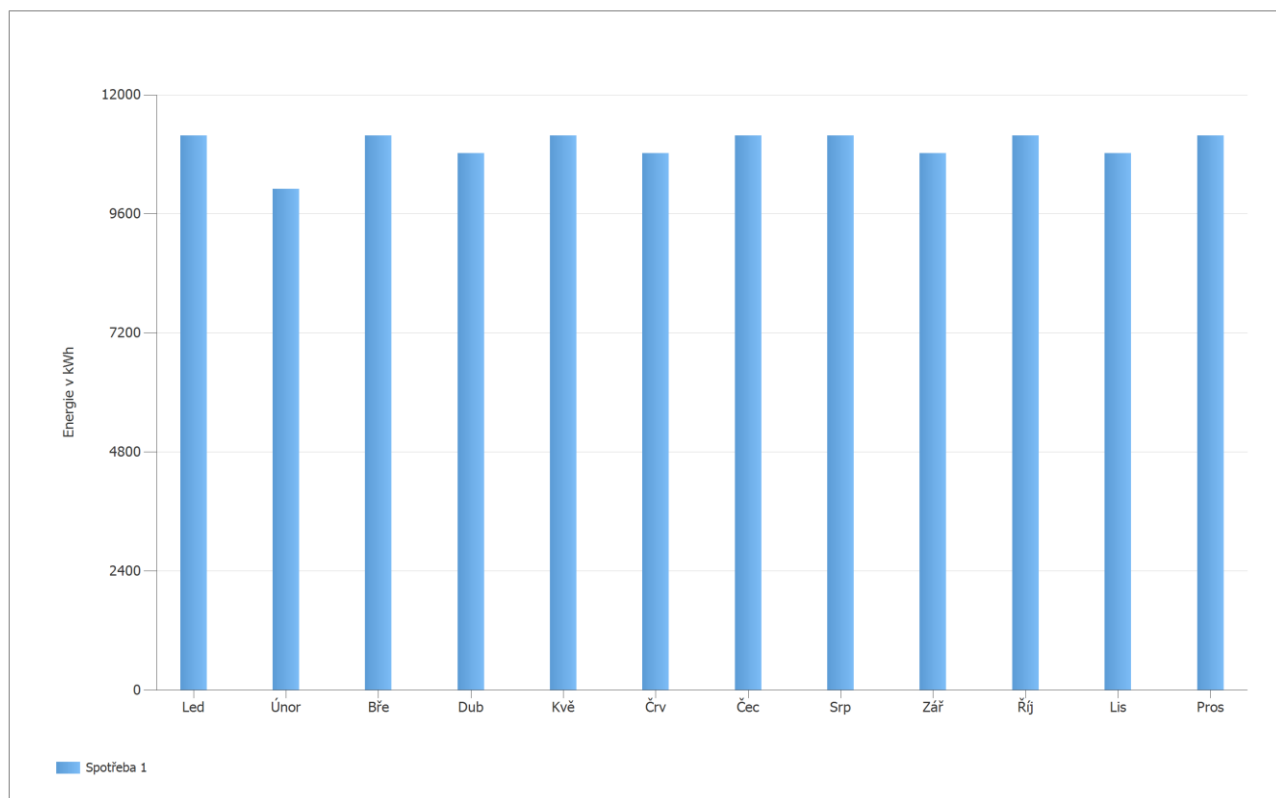
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
---------------	--

Klimatická data

Lokalita	Chrudim, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Řešení dat	1 h
Použité simulační modely:	
- Difúzní záření na vodorovné rovině	Hofmann
- Intenzita záření na skloněnou plochu	Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	131650 kWh
Spotřeba dle posudku (průměr 2021/2022)	131650 kWh
Špičkové zatížení	15 kW



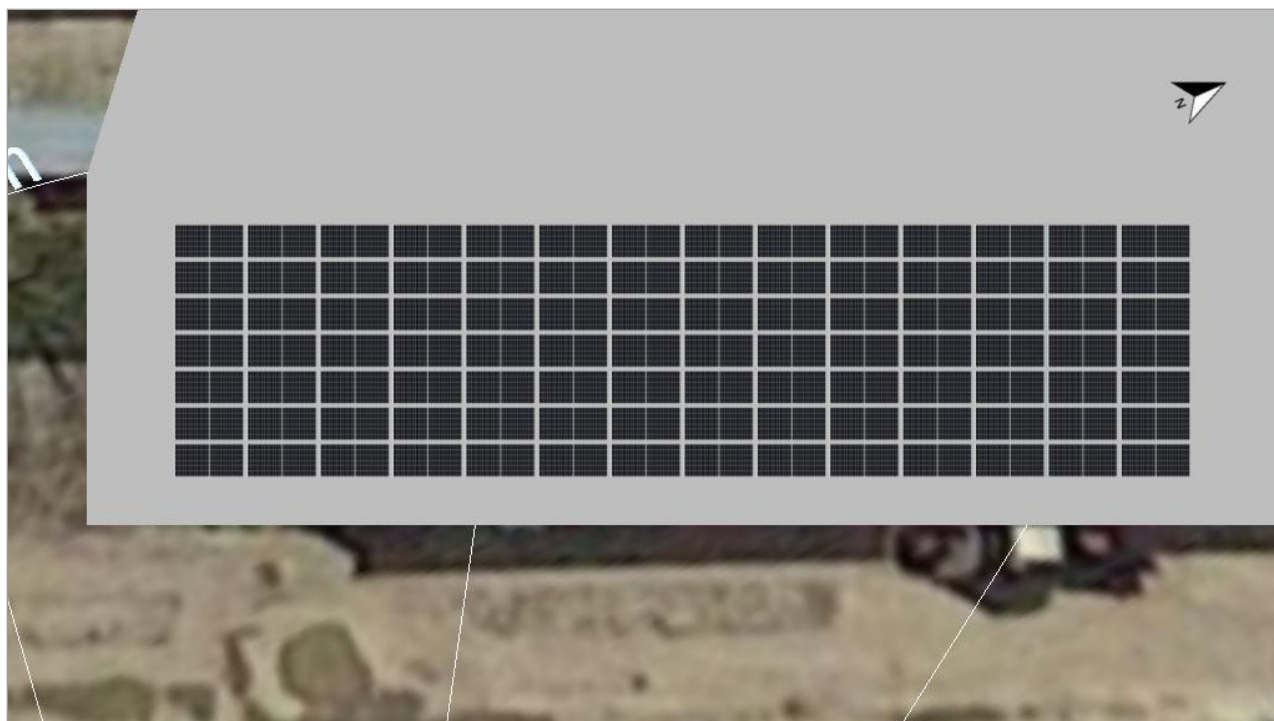
Obrázek: Spotřeba

Plochy modulů

1. Umístění modulu - OBJEKT E - Kravín-Plocha střechy Jihovýchod

FV generátor, 1. Umístění modulu - OBJEKT E - Kravín-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	OBJEKT E - Kravín-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	98
Výrobce	-
Sklon	12 °
Orientace	Jihovýchod 114 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	216,5 m ²



Obrázek: 1. Umístění modulu - OBJEKT E - Kravín-Plocha střechy Jihovýchod

2. Umístění modulu - OBJEKT F - Vepřín-Plocha střechy Jihovýchod

FV generátor, 2. Umístění modulu - OBJEKT F - Vepřín-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	OBJEKT F - Vepřín-Plocha střechy Jihovýchod
FV moduly	70
Výrobce	-
Sklon	35 °
Orientace	Jihovýchod 113 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	154,6 m ²

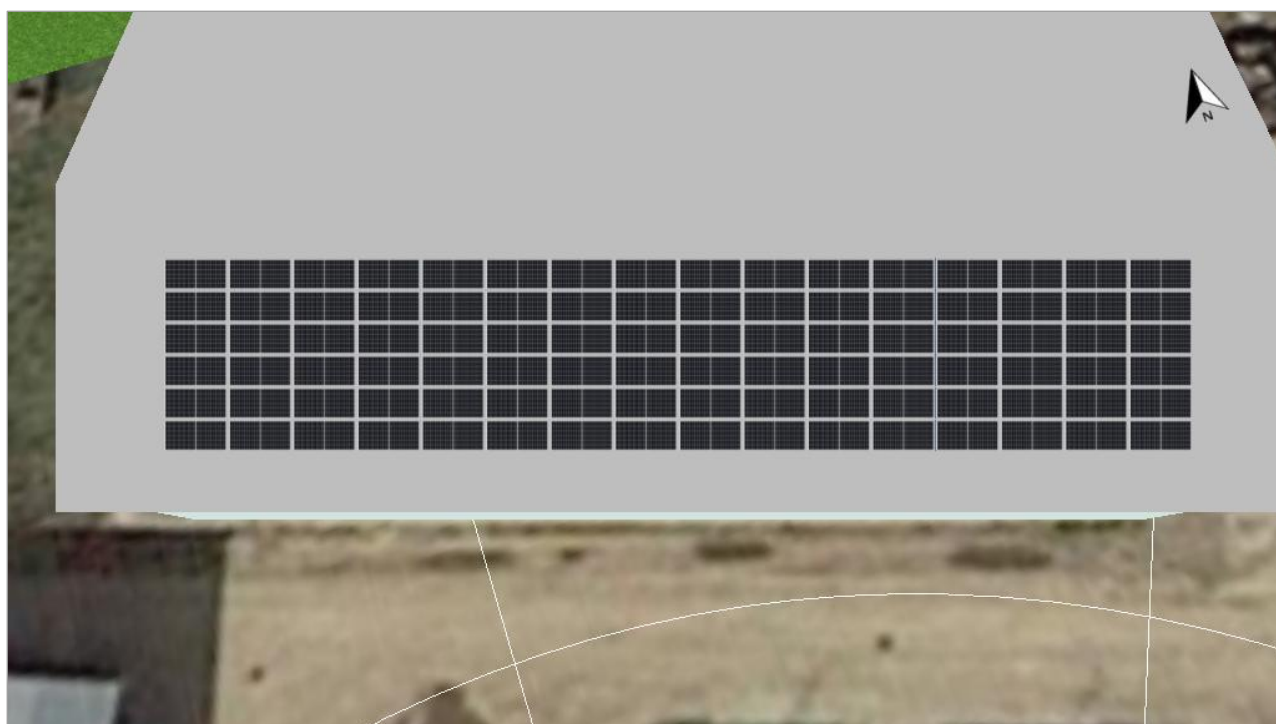


Obrázek: 2. Umístění modulu - OBJEKT F - Vepřín-Plocha střechy Jihovýchod

3. Umístění modulu - OBJEKT G - Sklad krmiv-Plocha střechy Jih

FV generátor, 3. Umístění modulu - OBJEKT G - Sklad krmiv-Plocha střechy Jih

Jméno	OBJEKT G - Sklad krmiv-Plocha střechy Jih
FV moduly	96
Výrobce	-
Sklon	15 °
Orientace	Jih 199 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu
Plocha FV modulů	212,1 m ²

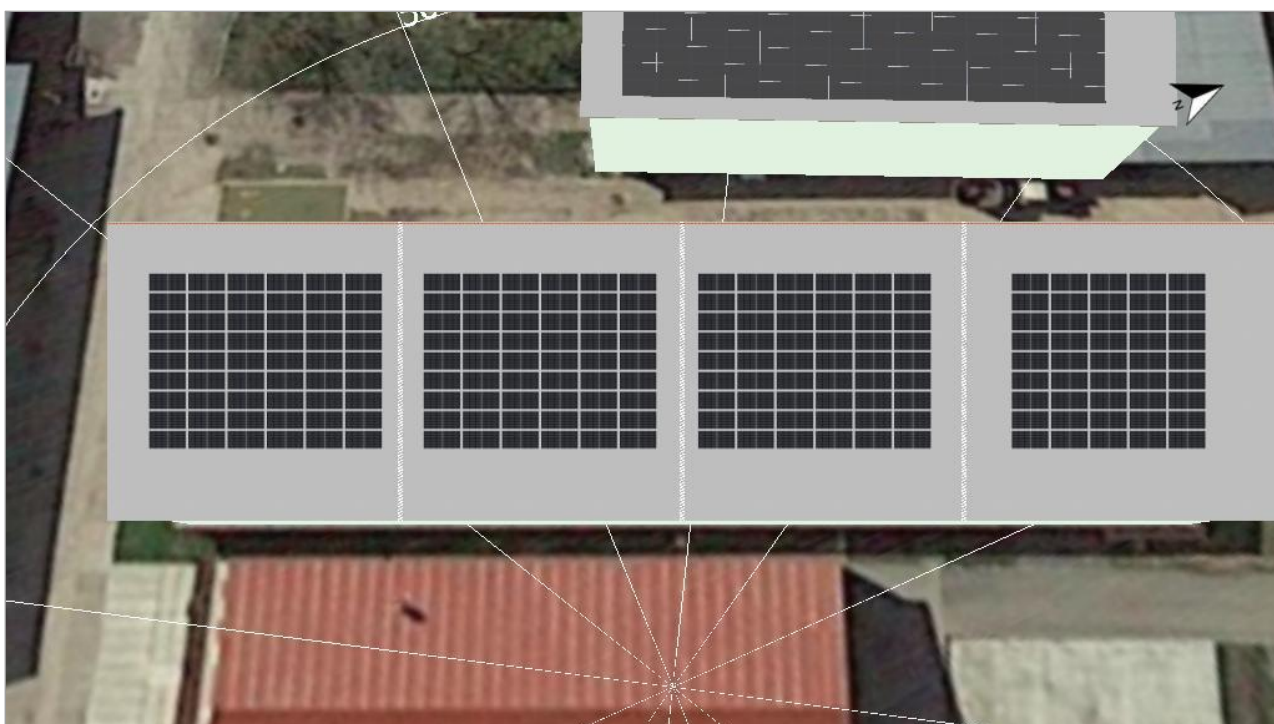


Obrázek: 3. Umístění modulu - OBJEKT G - Sklad krmiv-Plocha střechy Jih

4. Umístění modulu - OBJEKT H - Sklad na slámu-Plocha střechy Jihovýchod

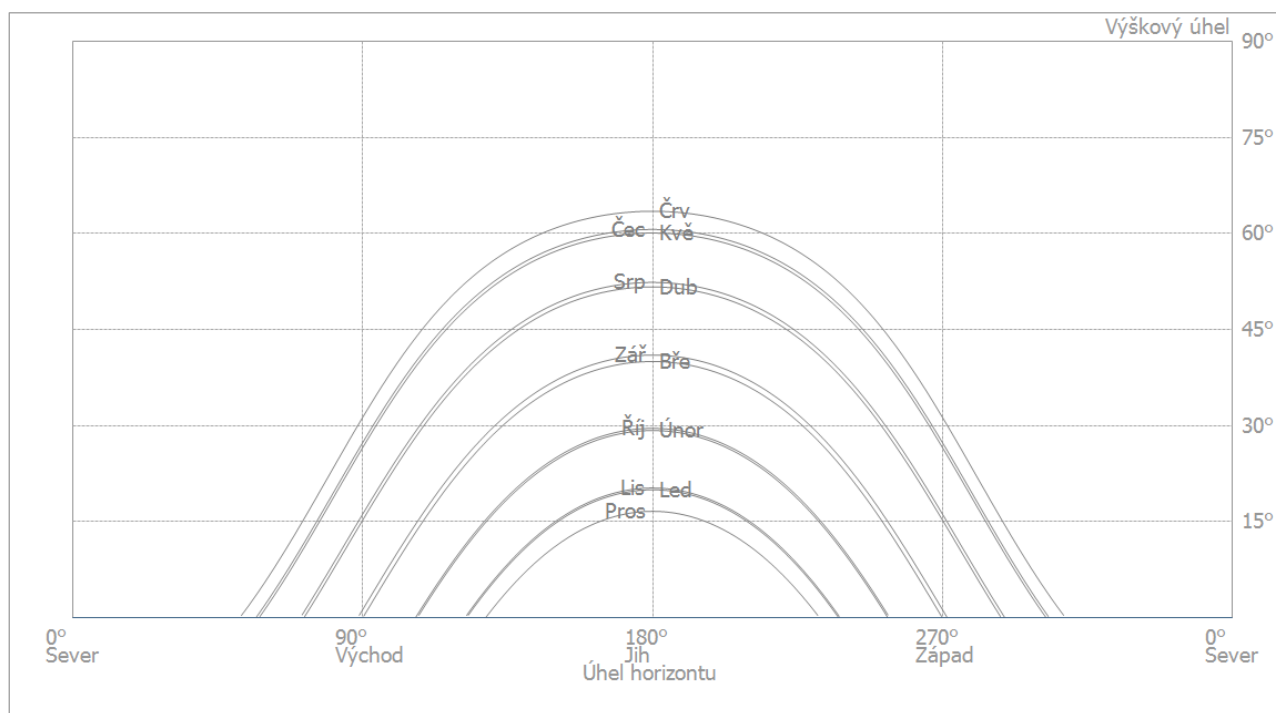
FV generátor, 4. Umístění modulu - OBJEKT H - Sklad na slámu-Plocha střechy Jihovýchod

Jméno	OBJEKT H - Sklad na slámu-Plocha střechy Jihovýchod	
FV moduly		207
Výrobce		-
Sklon		15 °
Orientace		Jihovýchod 113 °
Situace při vestavbě	Souběžně se střechou – dobře větráno zezadu	
Plocha FV modulů		457,3 m ²



Obrázek: 4. Umístění modulu - OBJEKT H - Sklad na slámu-Plocha střechy Jihovýchod

Linie horizontu, 3D Návrh



Obrázek: Horizont (3D Návrh)

Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Umístění modulu	OBJEKT E - Kravín-Plocha střechy Jihovýchod
Střídač 1	
Model	-
Výrobce	-
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	147 %
Konfigurace	MPP 1: 2 x 24☆ [1 x 1] 2 x 25☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	98

Konfigurace 2

Umístění modulu	OBJEKT F - Vepřín-Plocha střechy Jihovýchod
Střídač 1	
Model	-
Výrobce	-
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	126 %
Konfigurace	MPP 1: 2 x 23☆ [1 x 1] 1 x 24☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	70

Konfigurace 3

Umístění modulu	OBJEKT G - Sklad krmiv-Plocha střechy Jih
Střídač 1	
Model	-
Výrobce	-
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	144 %
Konfigurace	MPP 1: 4 x 24☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	96

Konfigurace 4

Umístění modulu	OBJEKT H - Sklad na slámu-Plocha střechy Jihovýchod
Střídač 1	
Model	-
Výrobce	-
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	139,9 %
Konfigurace	MPP 1: 9 x 23☆ [1 x 1]
Výkonový optimalizátor	207

AC síť

AC síť

Počet fází	3
Síťové napětí mezi fází a nulovým vodičem	22000 V
Účinník (cos phi)	+/- 1

Bateriové systémy

Bateriový systém

Model	(20,48 kWh) (v1)
Výrobce	-
Počet	6
Bateriový měnič	
Typ připojení	AC připojení
Jmenovitý výkon	5,11 kW
Baterie	
Výrobce	-
Model	-
Počet	8
Energie baterie	20,5 kWh
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)

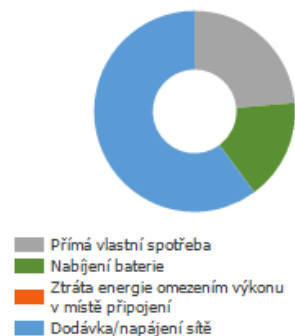
Výsledky simulace

Výsledky Celkové zařízení

FV systém

Instalovaný výkon	211,95 kWp
Spec. Roční výnos	1 050,40 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	90,82 %
Snížení výnosu zastíněním	1,9 %
Energetický výnos FVS (AC síť)	222 737 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	52 654 kWh/Rok
Nabíjení baterie	36 136 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	133 946 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	39,8 %
Snížení emisí CO ₂	103 784 kg/rok

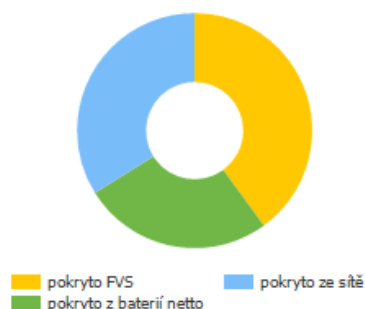
Energetický výnos FVS (AC síť)



Spotřebiče

Spotřebiče	131 650 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	104 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	131 754 kWh/Rok
pokryto FVS	52 654 kWh/Rok
pokryto z baterií netto	34 444 kWh/Rok
pokryto ze sítě	44 655 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	66,1 %

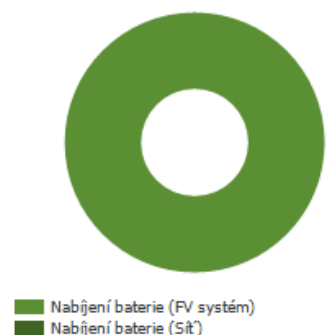
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



Bateriový systém

Dobití na začátku	123 kWh
Nabíjení baterie (Celkem)	36 136 kWh/Rok
Nabíjení baterie (FV systém)	36 136 kWh/Rok
Nabíjení baterie (Síť)	0 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	34 444 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	799 kWh/Rok
Ztráty v baterii	1 016 kWh/Rok
Cyklické zatížení	6,6 %
Životnost	15 Roky

Nabíjení baterie (Celkem)

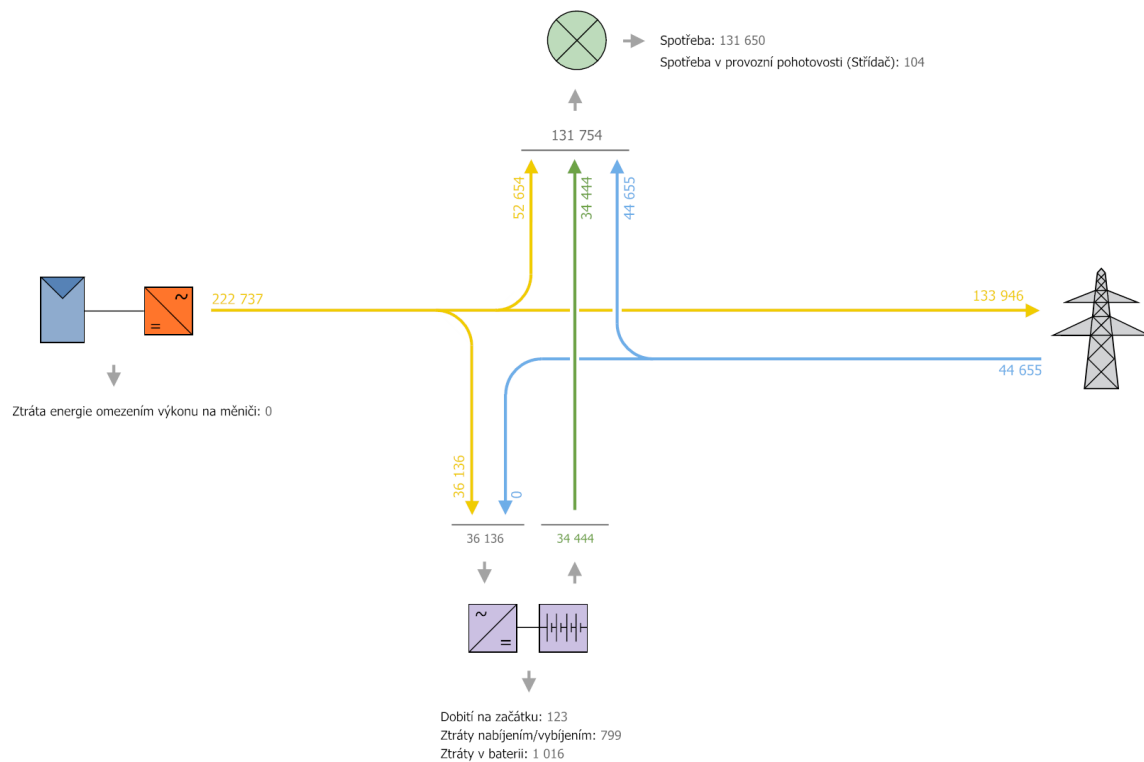


Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	131 754 kWh/Rok
pokryto ze sítě	44 655 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	66,1 %

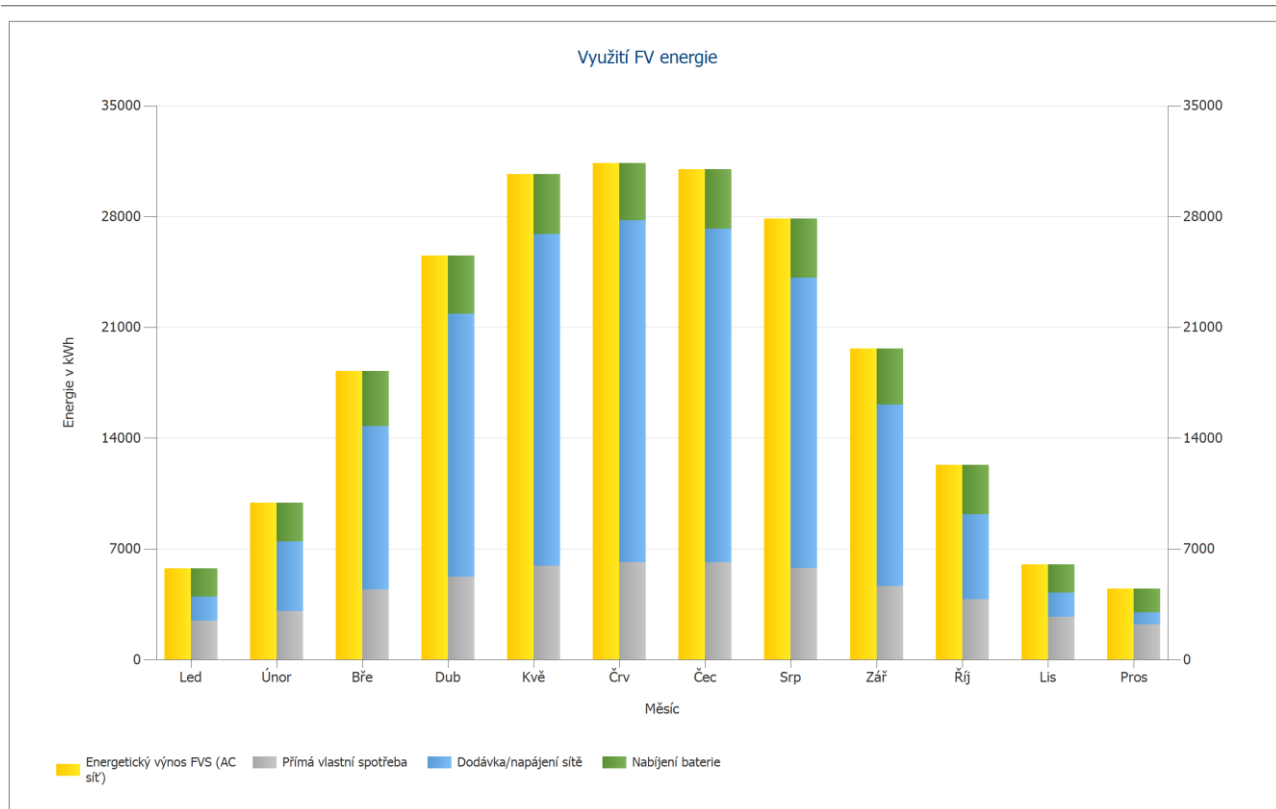
Graf toků energie

Projekt: Chrudim, SZŠ a VOŠ - elektrárna B (PD, FVE, VŘ, VZ)

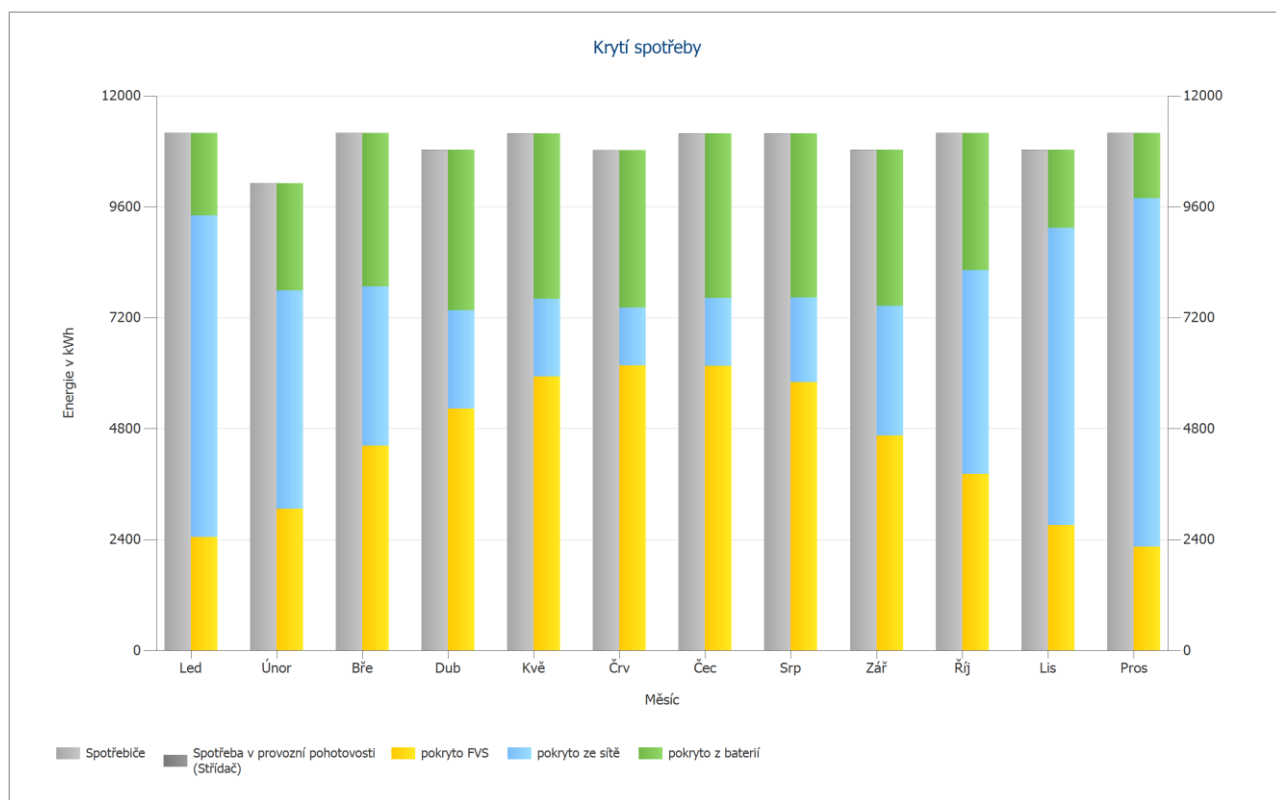


Obrázek: Tok energie

Chrudim, SZŠ a VOŠ - elektrárna B (PD, FVE, VŘ, VZ)

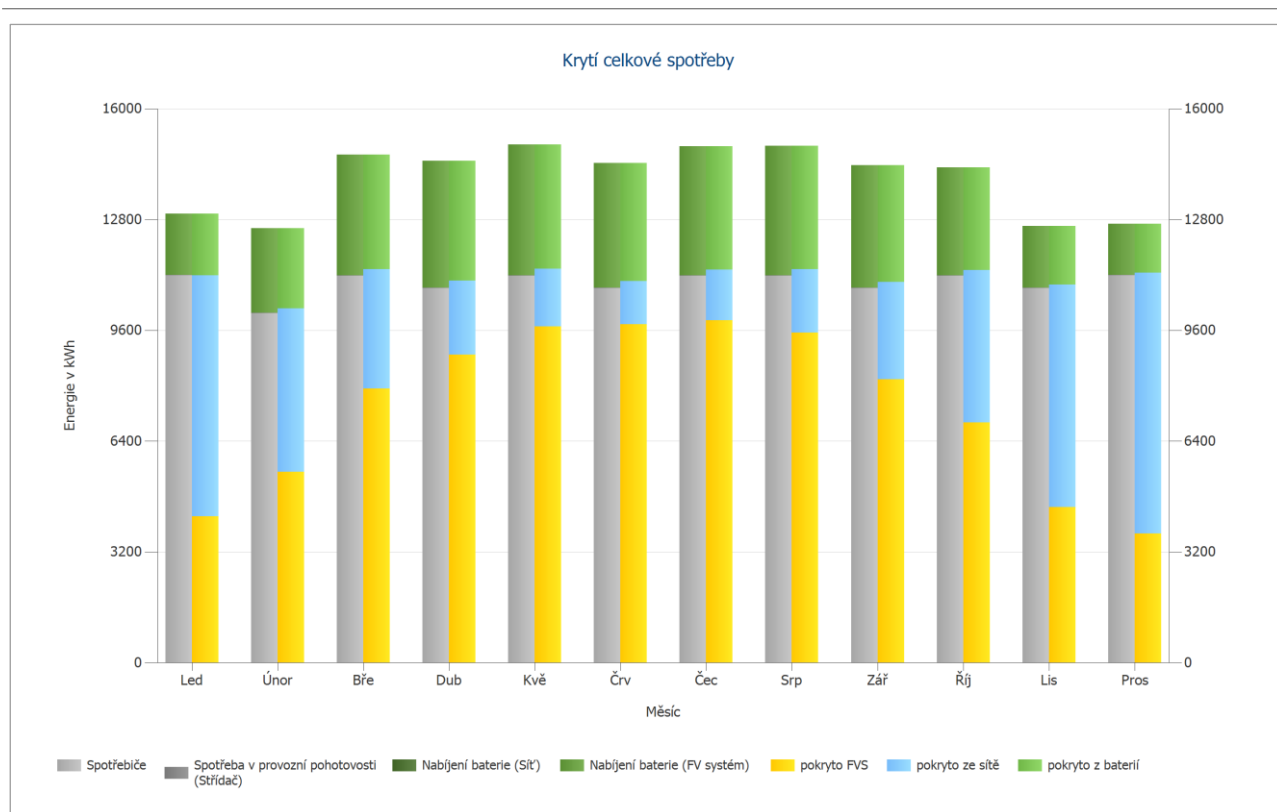


Obrázek: Využití FV energie



Obrázek: Krytí spotřeby

Chrudim, SZŠ a VOŠ - elektrárna B (PD, FVE, VŘ, VZ)



Obrázek: Krytí celkové spotřeby

Energetická bilance FV zařízení

Energetická bilance FV zařízení

Globální záření - horizontální	1 128,09 kWh/m²	
Odchylka od standardního spektra	-11,28 kWh/m ²	-1,00 %
Odraz od země (Albedo)	5,96 kWh/m ²	0,53 %
Vyrovňání a sklon úrovně modulu	32,61 kWh/m ²	2,90 %
Odstínění podle modulu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odraz na povrchu modulu	-13,75 kWh/m ²	-1,19 %
Globální záření na modul	1 141,62 kWh/m²	
	1 141,62 kWh/m ²	
	x 1040,526 m ²	
	= 1 187 887,75 kWh	
FV globální záření	1 187 887,75 kWh	
Znečištění	0,00 kWh	0,00 %
STC konverze (jmenovitá účinnost modulu 20,39 %)	-945 675,62 kWh	-79,61 %
FV jmenovitá energie	242 212,13 kWh	
Specifické dílčí stínění modulu	-3 779,72 kWh	-1,56 %
Chování za nízké intenzity světla	-1 801,76 kWh	-0,76 %
Odchylka od jmenovité teploty modulu	-3 701,41 kWh	-1,56 %
Diody	-126,09 kWh	-0,05 %
Nesrovnalost/Nesoulad (údaje výrobce)	0,00 kWh	0,00 %
Nesrovnalost/Nesoulad (zapojení/stínění)	-566,96 kWh	-0,24 %
Výkonový optimizér (přemena DC/deregulace)	-1 162,29 kWh	-0,50 %
FV energie (DC) bez sestupné regulace měničem	231 073,91 kWh	
Pokles pod výchozí výkon DC	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu napěťového rozsahu MPP	-164,68 kWh	-0,07 %
Sestupná regulace z důvodu max. DC proudu	-39,86 kWh	-0,02 %
Sestupná regulace z důvodu max. DC výkonu	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. AC výkonu/cos phi	-2 827,33 kWh	-1,22 %
Přizpůsobení MPP	0,00 kWh	0,00 %
FV energie (DC)	228 042,04 kWh	
Energie na vstupu měniče	228 042,04 kWh	
Odchylka vstupního napětí od jmenovitého	0,00 kWh	0,00 %
Převod DC/AC	-5 305,35 kWh	-2,33 %
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	-103,94 kWh	-0,05 %
Ztráty v kabelech celkem	0,00 kWh	0,00 %
FV energie (AC) minus pohotovostní spotřeba	222 632,75 kWh	
Energetický výnos FVS (AC síť)	222 736,69 kWh	

Analýza ziskovosti

Přehled

Data zařízení

Síťové napájení v prvním roce (včetně degradace modulů)	133 946 kWh/Rok
Instalovaný výkon	212 kWp
Uvedení zařízení do provozu	20. 1. 2023
Sledované období	20 Roky
Úroky kapitálu	1 %

Hospodářské ukazatele

Vnitřní míra návratnosti (IRR)	5,42 %
Kumulovaný finanční tok	175 061,66 Kč
Doba amortizace	13,2 Roky
Vlastní výrobní náklady elektrické energie	0,0791 Kč/kWh

Přehled plateb

specifické investiční náklady	1 500,00 Kč/kWp
Investiční náklady	317 925,00 Kč
Jednorázové platby	0,00 Kč
Podpory/Dotace	0,00 Kč
Roční náklady	0,00 Kč/Rok
Ostatní výnosy nebo úspory	0,00 Kč/Rok

Odměna za úspory

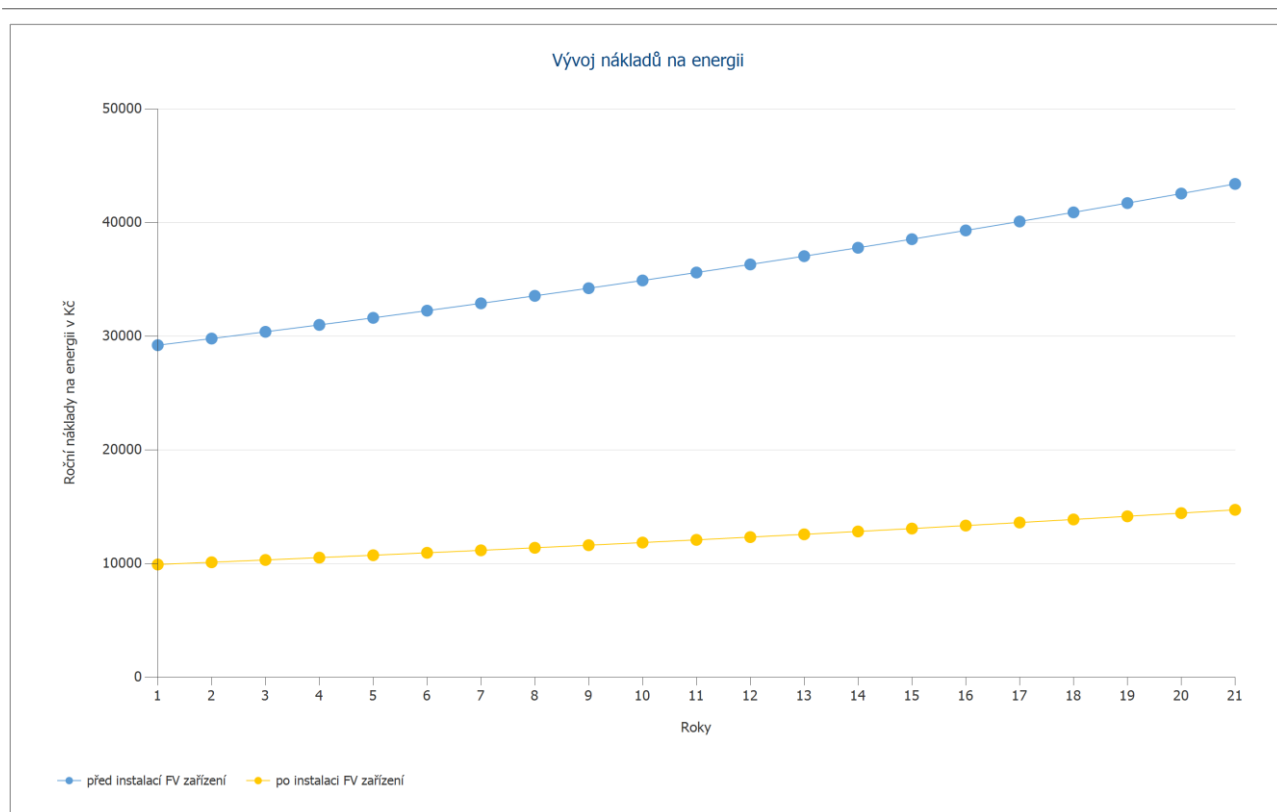
Celkové odměny v prvním roce	4 063,57 Kč/Rok
Úspory v prvním roce	19 295,40 Kč/Rok

EEG 2023 (Teileinspeisung) - Gebäudeanlagen

Platnost	20. 1. 2023 - 31. 12. 2043
Specifická odměna za výkupní tarif	0,0303 Kč/kWh
Výkupní tarif	4063,5738 Kč/Rok

Example Private (Example)

Cena elektřiny	0,2218 Kč/kWh
Základní cena	6,9 Kč/Měsíc
Koeficient změny cen elektřiny	2 %/Rok



Obrázek: Vývoj nákladů na energii

Cash flow

Cash flow

	Rok 1	Rok 2	Rok 3	Rok 4	Rok 5
Investice	-317 925,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Výkupní tarif	3 995,33 Kč	3 983,51 Kč	3 944,06 Kč	3 905,01 Kč	3 866,35 Kč
Úspora energie	18 535,84 Kč	19 293,51 Kč	19 484,53 Kč	19 677,45 Kč	19 872,27 Kč
Roční finanční tok	-295 393,83 Kč	23 277,01 Kč	23 428,60 Kč	23 582,46 Kč	23 738,62 Kč
Kumulovaný finanční tok	-295 393,83 Kč	-272 116,82 Kč	-248 688,22 Kč	-225 105,75 Kč	-201 367,13 Kč

Cash flow

	Rok 6	Rok 7	Rok 8	Rok 9	Rok 10
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Výkupní tarif	3 828,07 Kč	3 790,17 Kč	3 752,64 Kč	3 715,49 Kč	3 678,70 Kč
Úspora energie	20 069,03 Kč	20 267,73 Kč	20 468,41 Kč	20 671,06 Kč	20 875,73 Kč
Roční finanční tok	23 897,10 Kč	24 057,90 Kč	24 221,05 Kč	24 386,54 Kč	24 554,43 Kč
Kumulovaný finanční tok	-177 470,02 Kč	-153 412,13 Kč	-129 191,08 Kč	-104 804,53 Kč	-80 250,10 Kč

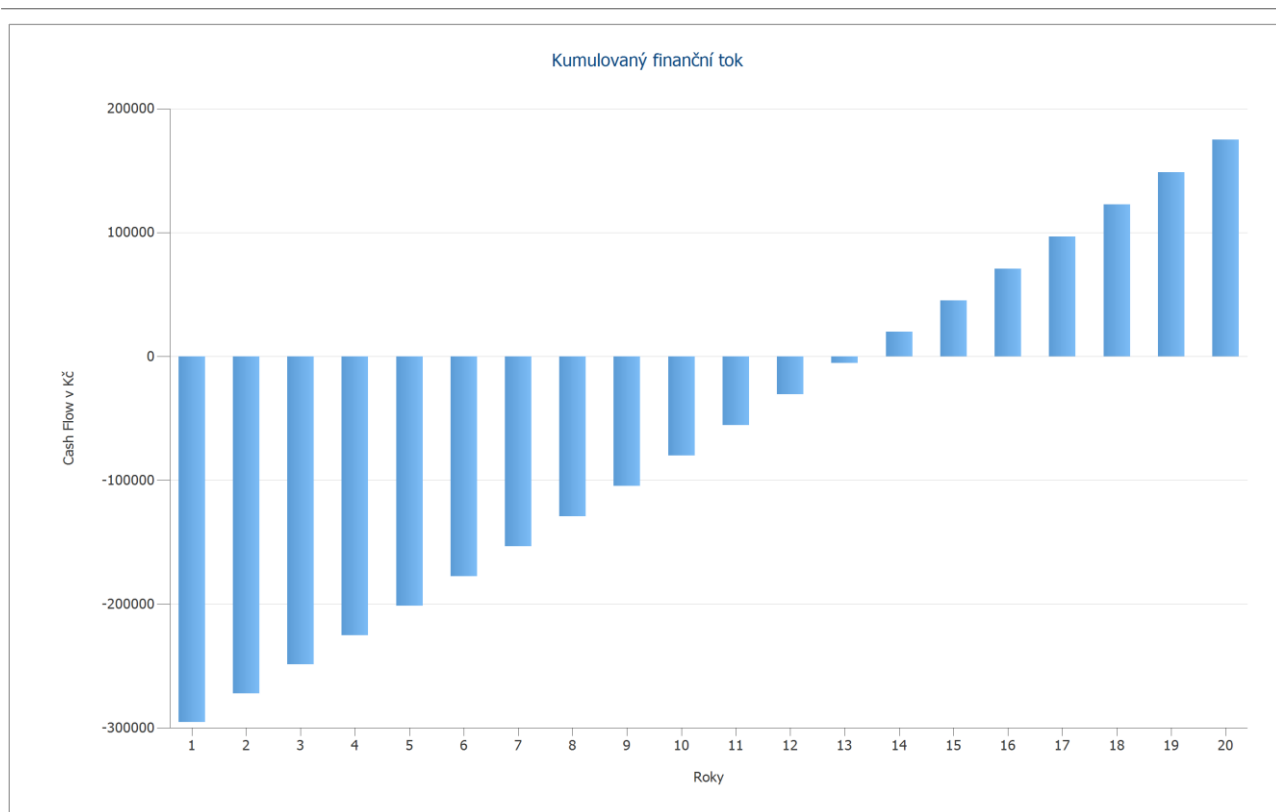
Cash flow

	Rok 11	Rok 12	Rok 13	Rok 14	Rok 15
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Výkupní tarif	3 642,28 Kč	3 606,22 Kč	3 570,51 Kč	3 535,16 Kč	3 500,16 Kč
Úspora energie	21 082,41 Kč	21 291,15 Kč	21 501,96 Kč	21 714,85 Kč	21 929,85 Kč
Roční finanční tok	24 724,69 Kč	24 897,36 Kč	25 072,47 Kč	25 250,01 Kč	25 430,01 Kč
Kumulovaný finanční tok	-55 525,41 Kč	-30 628,05 Kč	-5 555,58 Kč	19 694,44 Kč	45 124,44 Kč

Cash flow

	Rok 16	Rok 17	Rok 18	Rok 19	Rok 20
Investice	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč
Výkupní tarif	3 465,50 Kč	3 431,19 Kč	3 397,22 Kč	3 363,58 Kč	3 330,28 Kč
Úspora energie	22 146,97 Kč	22 366,26 Kč	22 587,69 Kč	22 811,34 Kč	23 037,19 Kč
Roční finanční tok	25 612,47 Kč	25 797,45 Kč	25 984,91 Kč	26 174,92 Kč	26 367,47 Kč
Kumulovaný finanční tok	70 736,91 Kč	96 534,36 Kč	122 519,27 Kč	148 694,19 Kč	175 061,66 Kč

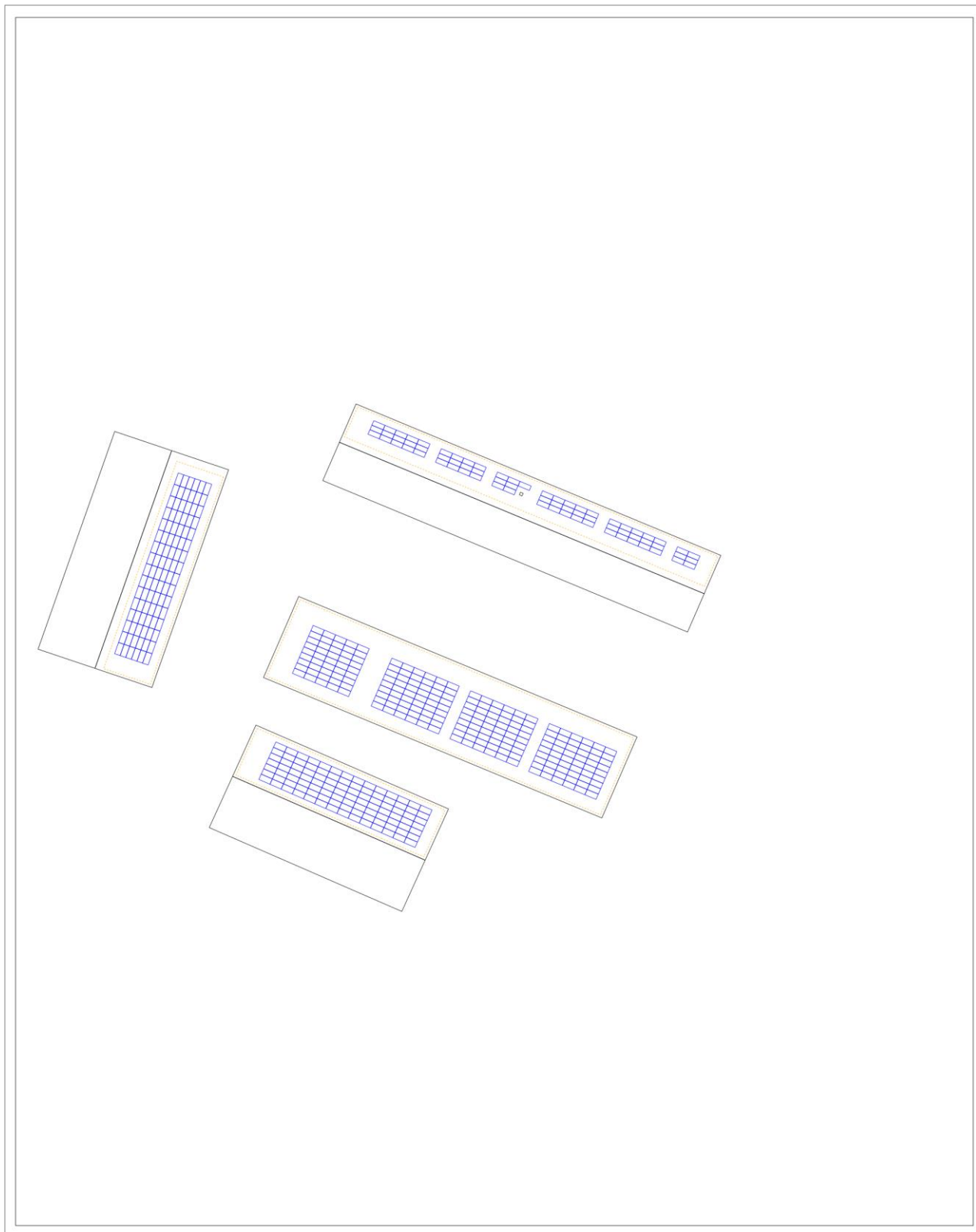
Procenta degradace a zvyšování cen se používají měsíčně za celé období sledování.
To se děje již v prvním roce.



Obrázek: Kumulovaný finanční tok

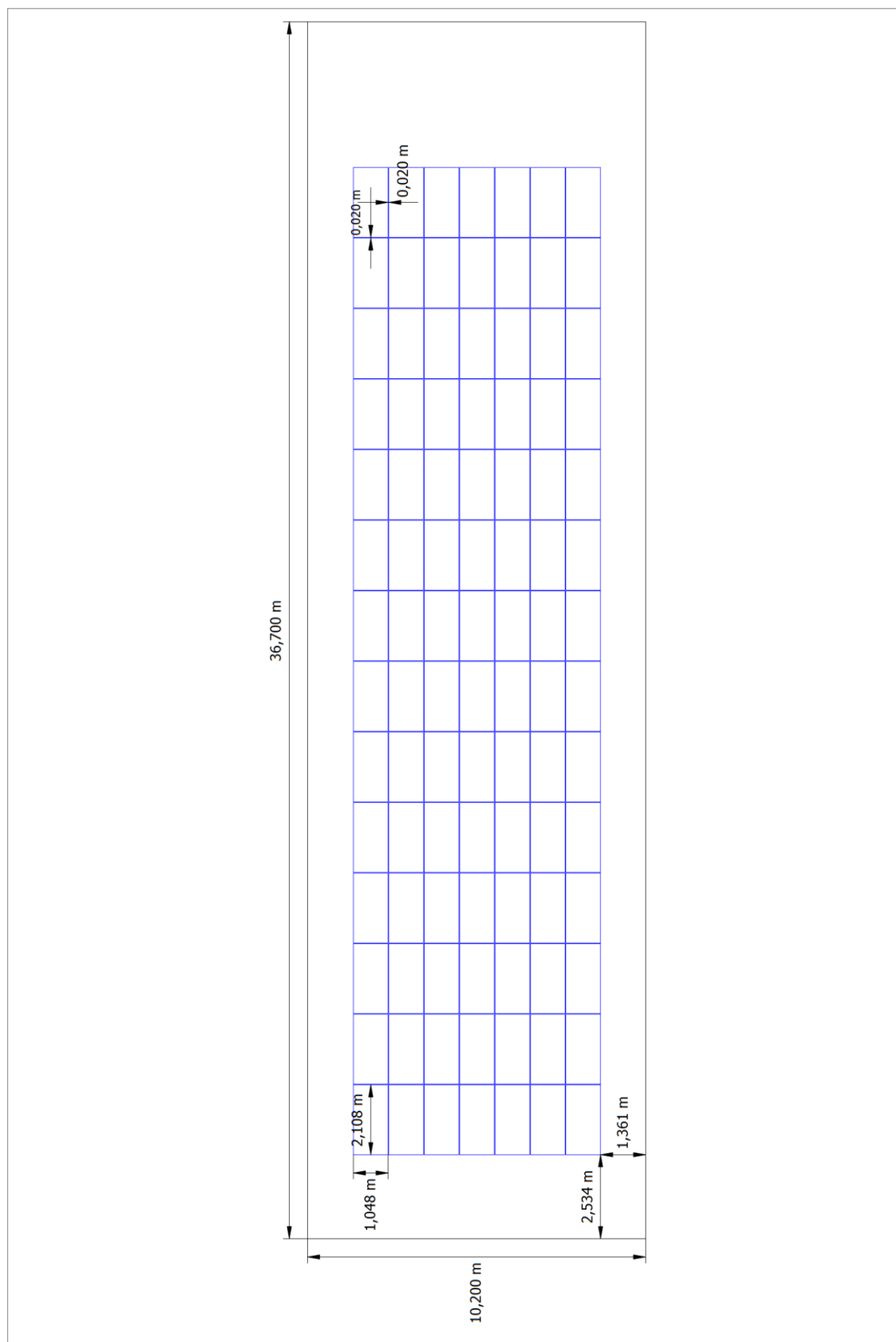
Výkresy a kusovníky

Přehledový plán

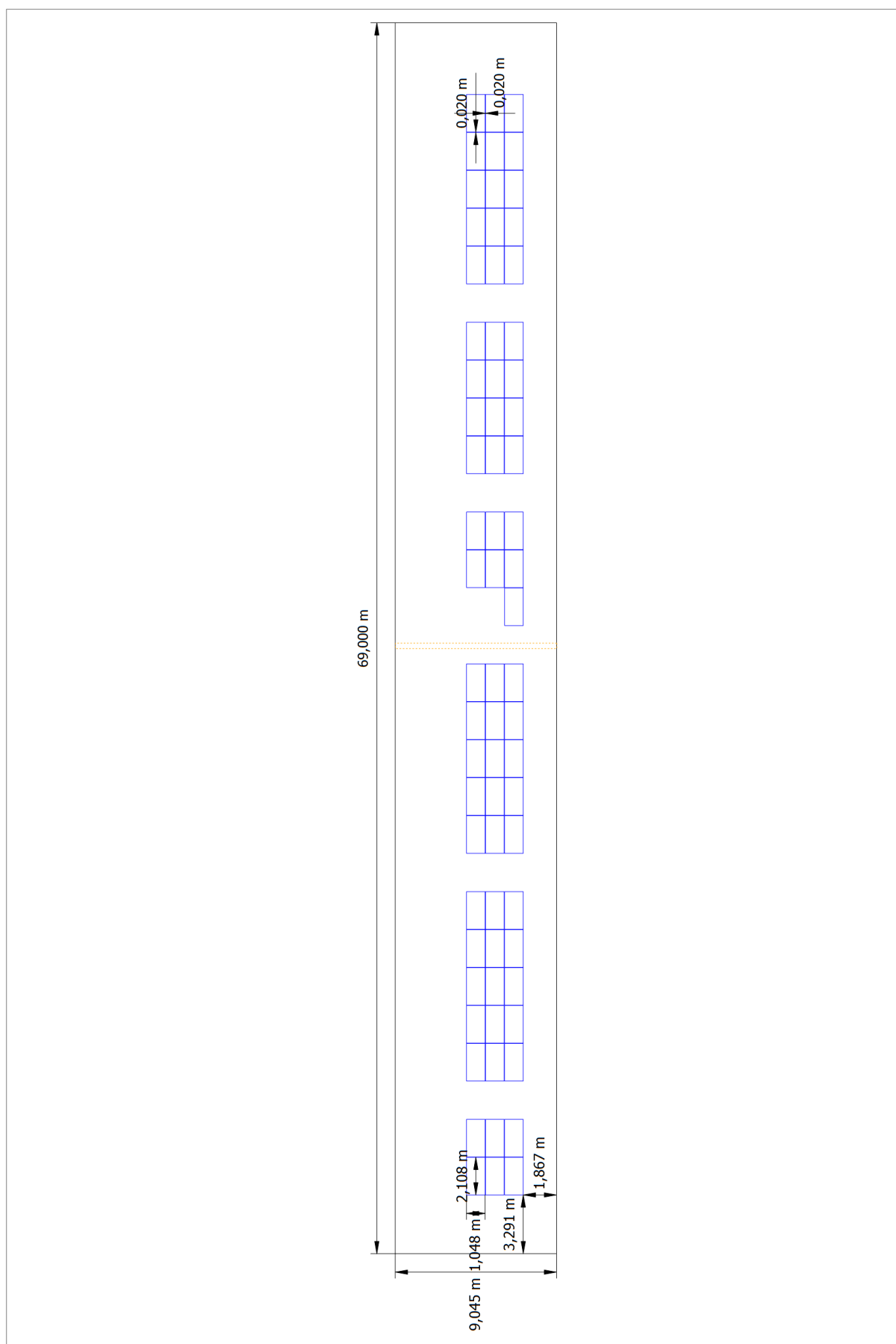


Obrázek: Přehledový plán

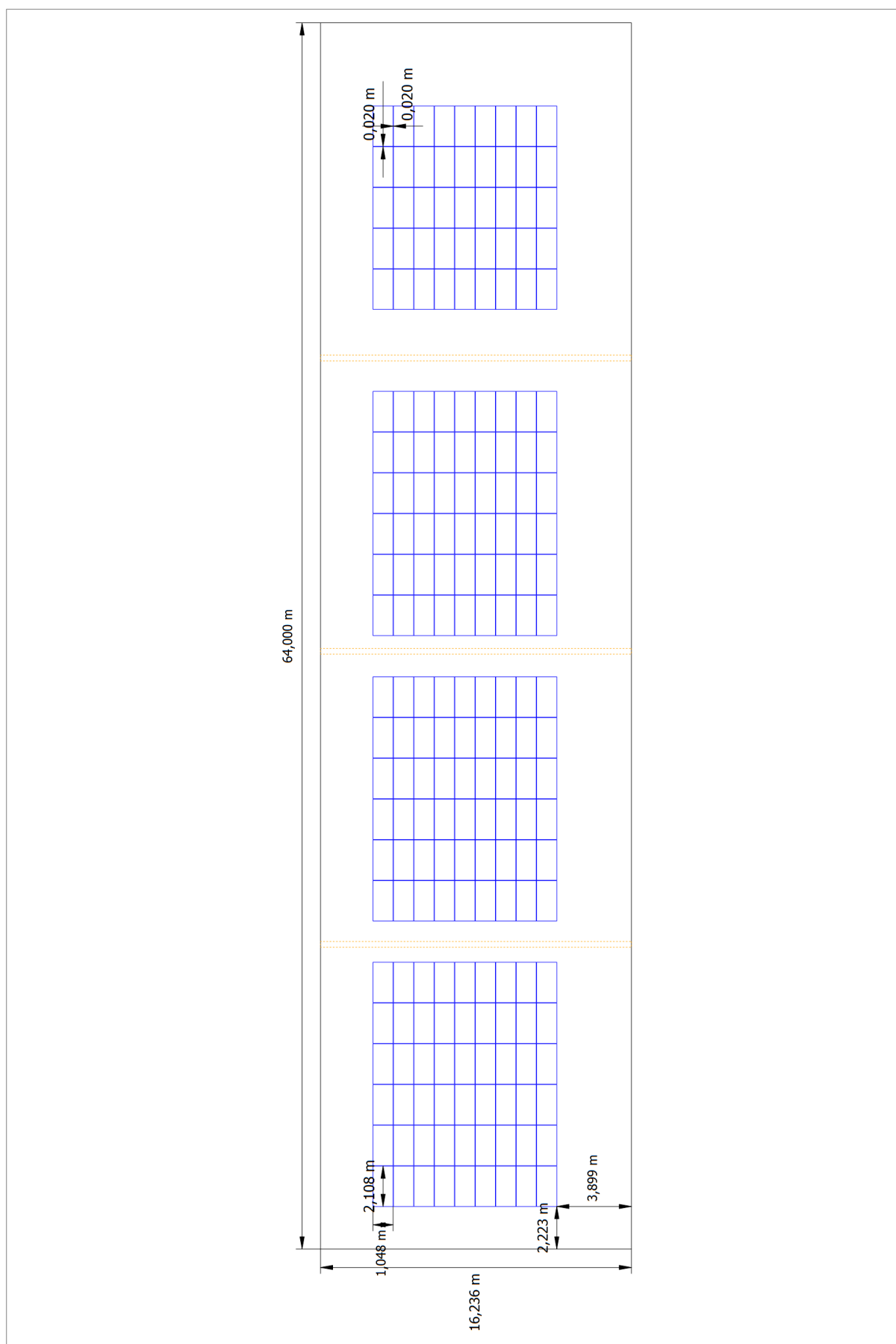
Rozměrový výkres



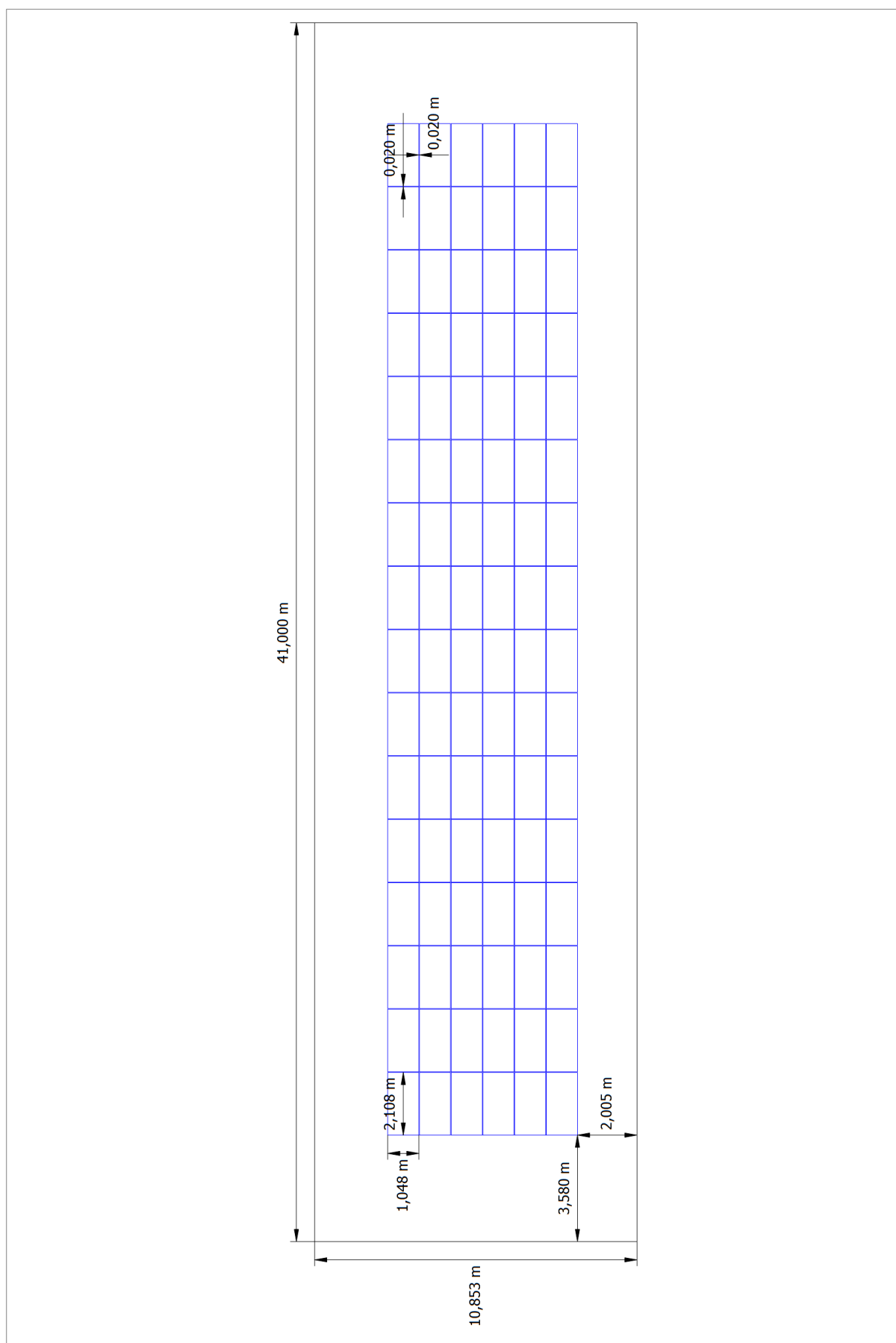
Obrázek: OBJEKT E - Kravín-Plocha střechy Jihovýchod



Obrázek: OBJEKT F - Vepřín-Plocha střechy Jihovýchod



Obrázek: OBJEKT H - Sklad na slámu-Plocha střechy Jihovýchod



Obrázek: OBJEKT G - Sklad krmiv-Plocha střechy Jih

Kusovník

Kusovník

#	Typ	Číslo položky	Výrobce	Jméno	Množství	Jednotka
1	FV modul		-	-	471	Kus
2	Střídač		-	-	2	Kus
3	Střídač		-	-	1	Kus
4	Střídač		-	-	1	Kus
5	Výkonový optimalizátor		-	-	471	Kus
6	Bateriový systém		-	(20,48 kWh)	6	Kus
7	Komponenty			Dynamické řízení dodávek do sítě Řízení přetoků el. energie	1	Kus
8	Komponenty			Transformátor Transformátor	1	Kus
9	Komponenty			Snímač toku energie Nepřímé měření	1	Kus